

Jani Nieminen

Hissihuollon kehittäminen ThyssenKrupp Hissit Oy

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

31.12.2013

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Jani Nieminen Hissihuollon kehittäminen 30 sivua + 2 liitettä 31.12.2013
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Kappaletavara-automaatio
Ohjaajat	Tekninen Johtaja Kari Huopainen Lehtori Jari Olli
<p>Insinöörityössä kartoitettiin ThyssenKrupp Hissit Oy:n kunnossapidon tämänhetkinen toimintamalli ja sen pohjalta laadittiin kunnossapidon kehityssuunnitelman runko. ThyssenKrupp Hissien huoltotoiminta on kasvanut voimakkaasti muutamassa vuodessa pienestä helposti johdettavasta yksiköstä usean henkilön johtamaksi organisaatioksi.</p> <p>Haastattelujen, vikatilastojen ja oman kokemuksen avulla päädyin siihen, että nykyinen hissien kunnossapito perustuu voimakkaasti korjaavaan kunnossapitoon ja laitekannan kasvettua nykyisen suuruiseksi ei raportointityötä kyetä enää tekemään manuaalisesti. Hissien haltijoille ja huoltoliikelle olisi taloudellisesti kannattavampaa saada kunnossapito lähemmäksi kuntoon perustuvaa kunnossapitoa CBM (Condition Based Maintenance), joka on osa luotettavuuskeskeistä RCM (Reliability Centered Maintenance) strategiaa. Huoltotavan käyttöönotto on luontevaa nopeasti hyviä taloudellisia tuloksia antavan TPM (Total Productive Maintenance) lähestymistavan kautta.</p> <p>Hissien käytettävyyden mittaaminen ei onnistu esimerkiksi OEE (Overall Equipment Efficiency) -järjestelmällä, sillä yksittäiset viat aiheuttavat käytännössä kaikki pidemmät ennalta-arvaamattomat seisokit, jolloin mitataan ainoastaan varaosien toimitusaikaa. Tämän vuoksi työssä annetaan ideoita kunnossapidon mittareiden laadintaan. Varaston toimintaan ei tässä insinöörityössä oteta juurikaan kantaa, eikä kunnossapidon talouteen näiden asioiden laajuuden takia. Lopuksi työssä käsitellään huollonohjausjärjestelmää ja mahdollisuutta esimerkiksi sertifiointin kautta saada luodulle järjestelmälle ulkopuolinen arviointi.</p>	
Avainsanat	Hissi, Hissihuolto, Hissien kuntoon perustuva kunnossapito

Author(s) Title	Jani Nieminen Development of Elevator Maintenance
Number of Pages Date	30 pages + 2 appendices 31 December 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Engineering
Specialisation option	Manufacturing Automation
Instructor(s)	Kari Huopainen, Technical Director Jari Olli, Lecture
<p>The aim of this thesis is to examine ThyssenKrupp Elevator Ltd's current maintenance operation model and to create an easy-to-follow step-by-step plan for its further development. Using interviews, statistical data on issue reports and my personal experience I find that the elevator maintenance is currently heavily based on maintenance through repairs. However, from the perspective of the elevator holders and maintenance businesses it would make more sense to shift towards condition-based maintenance, which is a part of a reliability centered maintenance (RCM), or streamlined reliability centered maintenance (SCRM) strategy. The introduction of RCM or SCRM is intuitive within a Total Productive Maintenance (TPM) approach as it enables them to be introduced in a logical order.</p> <p>The Overall Equipment Efficiency (OEE) system cannot be used to assess elevator functionality because individual faults cause practically all unforeseeable lengthy standstills. The length of the standstill is nearly always determined by the delivery time of the replacement part. Due to the scope of the issues, this thesis does not evaluate the functioning of the warehouse, nor the economics of maintenance. However, they are integral to the recommended approaches.</p> <p>The final result is to try to find an operational model that could be tested through the certification of elevator maintenance.</p>	
Keywords	Elevator, Lift, Maintenance, Condition Based Maintenance

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Hissihuollon nykytila	1
2.1	Yritysesittely	1
2.2	ThyssenKrupp hissihuolto	2
2.3	Palvelukeskus ja viankorjaus	2
2.4	Huolto	3
2.5	Huollon tunnusluvut	5
2.6	Huollon strategia	6
2.7	Hissien kunnossapito nyt ja tulevaisuudessa	6
3	Hissien kunnossapidon suunnittelu	7
3.1	TPM - Lähestymistapa	9
3.2.1	Suunnitteluvaihe	9
3.2.2	Mittausvaihe	11
3.2.3	Kunnostusvaihe	11
3.2.4	Huippukuntovaihe	14
3.3	Huolto-ohjelmien ja -töiden suunnittelu ja ohjaus RCM-lähestymistavan avulla.	15
3.4	Kunnossapitolajit	16
3.4.1	Kunnossapitolajit SFS:n mukaan	16
3.4.2	Hissilaitteiden kunnossapitolajit	18
3.4.3	Kuntoon perustuva kunnossapito	19
3.5	Kunnossapitojärjestelmä	21
3.5.1	Laitekortisto	23
3.5.2	Päiväkirjat	23
3.5.3	Posti	23
3.5.4	Kunnossapitotöiden ohjaus	24
4	Hissilaitteiden kunnossapidon sertifiointi	24
5	Päätelmät	24

Lähteet

Liitteet:

Liite 1. Hissin huolto-ohjelma

Liite 2. Huollon kehitysprojektin aikataulus

Lyhenteet

OEE	Overall Equipment Efficiency. Laitteen toimintatehokkuuden mittausteollisuudessa.
CBM	Condition Based Maintenance. Kuntoon perustuvaa kunnossapitoa, jossa vika havaitaan ja poistetaan ennen kuin se aiheuttaa käyttöhäiriön.
ITS	International Technical Services. ThyssenKrupp:in kolmansien osapuolten laitteiden koulutukseen ja varaosatukeen erikoistunut osasto.
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Valvoo ja edistää teknistä turvallisuutta ja vaatimustenmukaisuutta sekä kuluttaja- ja kemikaaliturvallisuutta Suomessa.
RCM	Reliability Centered Maintenance. Luotettavuuskeskeinen kunnossapito.
SRCM	Streamlined Reliability Centered Maintenance. Kevennetty luotettavuuskeskeinen kunnossapito.
TPM	Total Productive Maintenance. Tuottavuuskeskeinen kunnossapito.
KPKP	Kuntoon perustuva kunnossapito.
ERP	Enterprise Resource Planning
CMMS	Computerized Maintenance Management System. Kunnossapitojärjestelmä.
EAM	Enterprise Asset Management System. Kunnossapitojärjestelmä, uudempi ilmaus.

1 Johdanto

ThyssenKrupp Hissit Oy huoltotoiminta on kasvanut voimakkaasti muutamassa vuodessa. Pienestä ja helposti johdettavasta yksiköstä on kasvanut usean henkilön johtama organisaatio. Toimintatavat ovat muovautuneet ajan kanssa eri henkilöiden työtehtäviksi ja kehitystyötä on tehty tarpeen mukaan yleensä aiemmasta työhistoriasta opitun mukaiseksi. Yleisesti hissialalla noudatetaan samoja toimintaperiaatteita yrityksestä riippumatta.

Yrityksessä ei vielä ole käytössä varsinaista huollonohjausjärjestelmää, eikä kunnossapito-osastolla ole selvää strategiaa, jonka avulla kunnossapidon kehitys voitaisiin suunnitella ja toteuttaa. Vaikka alalla puhutaan paljon ennakoivasta kunnossapidosta, toimintaa kuvaa parhaiten korjaava kunnossapito. Tämä johtuu siitä, että hissejä ei ole varustettu älykkäillä kenttälaitteilla, jotka voisivat muodostaa ennakoivalle kunnossapidolle ominaisen laitteen elinaikaennusteen eli prognoosin.

Insinööriytyön tekijä työskentelee ThyssenKrupp Hissit Oy:llä huoltopääällikkönä, ja insinööriytyö on osa työnkuvaa. Insinööriytyö suoritettiin kyselyjen, prosessikuvauksien, oman työkokemuksen ja lähdeaineistojen avulla. Huollonohjausjärjestelmän tarpeellisuutta, hyötyjä, vaatimuksia ja hankintaa käsiteltiin työssä menemättä kuitenkaan liiallisesti yksityiskohtiin.

2 Hissihuollon nykytila

2.1 Yritysesittely

ThyssenKrupp Hissit Oy:n omistaja, saksalainen ThyssenKrupp Aufzüge GmbH on maailman kolmanneksi suurin hissi- ja liukuporrasvalmistaja. ThyssenKrupp konsernin hissit ja liukuportaat ovat joka puolella maailmaa tunnettuja edistyksellisestä teknologiastaan ja huippukorkeasta laadustaan. Koko konsernin liikevaihto oli vuonna 2011 noin 49 miljardia euroa ja työntekijöitä oli yli 180000. Tästä hissitoimintojen liikevaihto oli noin 5,3 miljardia euroa ja työntekijöitä oli yli 60 000.

ThyssenKrupp Hissit Oy aloitti toimintansa Suomessa 1.5.1998 nimellä Thyssen Hissi Oy. Tällä hetkellä ThyssenKrupp Hissit Oy:llä on toimipaikat Helsingissä, Turussa, Tampereella ja Jyväskylässä ja se työllistää noin 60 henkilöä ja liikevaihto on noin 7 miljoonaa euroa vuodessa. Yhtiön toimiala käsittää kaikki hisseihin, liukuportaisiin ja nosto-oviin liittyvät työt, eli kunnossapidon, modernisoinnin, uudet laitteet ja kevythissit. Yhtiön huollossa on tällä hetkellä noin 3000 laitetta ja vikapalvelupäivystys toimii 24 h vuorokaudessa. [1]

2.2 ThyssenKrupp hissihuolto

ThyssenKrupp Hissit Oy:n hissihuolto tarjoaa asiakkailleen hissien, liukuportaiden ja nosto-ovien huoltoa, korjausta ja vikapäivystystä. Pääkaupunkiseudun hissihuolto-osastolla työskentelee tällä hetkellä 25 henkilöä. Luku sisältää huolto-osaston johdon, esimiehet, pienkorjausmyyjät ja huolto-, vika- sekä pienkorjausmiehet.

Eri paikkakuntien ja maiden hissihuolto-osastot pystyvät tarvittaessa antamaan apua toisilleen. Tällä tavoin saadaan keskitettyä erikoisosaamista. Myös erilaiset tukiorganisaatiot, kuten ThyssenKruppin tehtaات ja International Technical Services (ITS) Manchesterista, pystyvät tarjoamaan insinööritason apua.

Vikatiheys on 2,01 vikaa vuodessa laitetta kohden, joka on alalla yleiseen 2,3–2,4 arvoon verrattuna hyvä. Varastoista ja autoista löytyy kattavasti komponentteja, eivätkä hankittavien komponenttien toimitusajat poikkea kilpailijoista. Ainoana huoltoyrityksenä ThyssenKrupp pystyy korjaamaan ja testaamaan rikkoutuneet piirikortit sekä esimerkiksi taajuusmuuttajat noin 3–4 arkipäivän sisällä ITS:llä Manchesterissa. Palvelu on erittäin hyvä varsinkin tilanteissa, joissa varaosia ei enää saa lainkaan tai niitä saa huonosti. Palvelun avulla lyhennetään rikkoontuneiden laitteiden seisona-aikaa ja pienennetään kustannuksia.

2.3 Palvelukeskus ja vian korjaus

Arkisin klo 7.00–15.30 viat välitetään palvelukeskuksen kautta tekstiviestillä tai puhelimitse alueen huolto- tai vikamiehelle. Muuna aikana palvelun hoitaa Turvatiimin sertifioitu puhelinkeskus, joka välittää vikojen tiedot välittömästi päivystäjälle puhelimitse ja

tekstiviestillä. Toimistolle Turvatiimi toimittaa arki-aamuisin raportit vikailmoituksista pdf-muodossa. Turvatiimin raportit ja arki-aikana tulleet käsin kootut vikalistat syöttää palvelukeskus Access-tietokantaan, johon lisätään myös tieto kenelle vika on annettu.

Saatuun vikatiedon joko puhelimitse tai tekstiviestinä piirin huoltomies ajaa kohteeseen. Mikäli vika saadaan korjattua, täyttää asentaja työstä paperisen työmääräimen ja merkitsee paperiseen tuntikorttiinsa työmääräimen numeron ja esimerkiksi osastonumeron. Lisäksi käynti ja työselostus lisätään laitteen huoltopäiväkirjaan.

Mikäli vikaa ei löydy, siirtyy työ huoltomieheltä vikamiehelle. Tällöin vikamiehen tunnit merkitään samaan työmääräimeen. Jossain tapauksissa vikamies joutuu tekemään työstä oman työmääräimen työn pitkittymisen tai eri aikaan tapahtuvan raportoinnin vuoksi.

Jos laitteeseen tulee tilata varaosa, lähettää asentaja tarvittavat tiedot ja mahdollisesti valokuvan työnjohdolle, joka tilaa osan välittömästi. Myös tässä tapauksessa asentajia ja työmääräimiä voi olla monta tai kaikki työhön kohdistuvat tunnit eivät aina kirjaudu oikeaan paikkaan. Pahimmassa tapauksessa laitteen korjauksesta ei jää historiatietoa laitteen päiväkirjaa lukuunottamatta.

Täytetyt työmääräimet ja tuntikortti palautetaan maanantaisin palvelukeskukselle. Keskuksessa määräimet käydään keskitetysti läpi ja niihin merkitään mm. laitteen sopimustyyppimuoto hinnoittelua ja laskutusta varten. Tämän jälkeen työnjohto tarkastaa ja hinnoittelee varaosat sekä tarkastaa tuntikortit. Työnjohto kerää Excel-taulukkoon työntekijöiden tuntikäytön, laitteiden huolto- ja tarkastusmäärät sekä erilliseen huoltolistaan mitkä laitteet on määräaikaishuollettu. Lopuksi työmääräimet palautetaan palvelukeskukselle, jossa laskutuksen lisäksi täytetään Access-pohjaiseen vikaraporttiin kunkin vian työselostus ja vian syy.

2.4 Huolto

Tällä hetkellä hissien huoltotoiminta perustuu sähköturvallisuuslakiin ja -asetuksiin, kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksiin, Tukesin ohjeisiin, huoltosopimuksiin ja hissien huolto-ohjelmiin. Vuoteen 1996 asti Sähkötarkastuskeskuksen julkaisu A8-89 velvoitti hissien huoltajan käymään hisseillä 11 kertaa vuodessa kahden huoltomiehen voi-

min. Tällä hetkellä hissejä huolletaan 2—11 kertaa vuodessa pääsääntöisesti yhden huoltomiehen voimin Tukesin S6-2011 ohjeen mukaisesti.

Huoltokäyntien määrä pohjautuu Tukes ohjeen S6-2011 mukaisesti laitteen tyyppiin, ympäristöön, käyttäjiin, käyttöasteeseen ja kriittisyyteen. Varsinkaan suurten laitemäärien kilpailutuksissa tämä ei toteudu, vaan laitteet huolletaan jo tarjouspyynnössä laitekannalle yleisesti määritellyn käyntimäärän mukaisesti. Huolto on jaettu moduuleihin, joissa joka kerralla tarkastetaan esimerkiksi turvalaitteet ja ajomukavuus sekä hissitilojen yleinen kunto (äänet ja hajut). Tarkempia tarkastuksia tehdään hissien eri komponenteille eri kerroilla. Huolto-ohjelmat ovat lähes identtiset jokaisella hissityypillä. [2]

Tärkeimmät huollossa tehtävät toimenpiteet ovat turvalaitteiden tarkastukset, laitteen aistinvarainen tarkastus ja koeajot sekä hissien korista että konehuoneesta, jolloin useimmat vauriot paljastuvat jo varhaisessa vaiheessa ääninä, hajuina, liikkeinä ja koskettimien valokaarina. Myös kontaktoreiden koskettimia mitataan ajoittain. [3]

Koska huolto-ohjelma (esimerkki liite 1) tehdään kerran vuodessa, on sitä harvemmin tehtävät vaihto- ja huoltotyöt hankala toteuttaa. Kun vaihtoväli on 2–5 vuotta, tai jossain tapauksissa starttimäärään perustuva, ei vaihtotöitä pystytä sisällyttämään huolto-ohjelmaan niin, että työ olisi etukäteen tiedossa. Esimerkiksi taajuusmuuttajan määräaikaishuolto, koneistoöljyn vaihto tai tiettyjen kontaktoreiden suunniteltu vaihto jää usein tekemättä. Käytännössä ne vaihdetaan usein vasta vian ilmetessä. Oman haasteensa aiheuttaa laitteiden erittäin suuri valmistaja- ja ikäjakauma, sekä suurten laitemäärien kilpailutukset suhteellisen lyhyillä sopimuskausilla. Manuaalisin keinoin on mahdotonta kerätä, huomioida ja saada käyttöön jokaisen hissien huoltohistoria ja valmistajan ohje, tai ohjeen puuttuessa tietyissä tapauksissa toimia Hissi YSE:n mukaisesti. Pääpiirteittäin kaikki hissit huolletaan lähes samalla tavoin, mutta esimerkiksi valmistajan määritellyä komponentin eliniäksi neljä vuotta ja toisen valmistajan vastaavan komponentin määrittelyn ollessa viisi vuotta, hyödyttäisi huoltajaa ja haltijaa, jos osa saataisiin vaihdettua valmistajan ohjeen mukaisesti tai mittaukseen perustuen tunnin hallitulla käyttökatkoksella, kuin että laite seisoo myöhemmin pidemmän aikaa hallitsemattomasti muutamien vikatilanteiden jälkeen. [4]

2.5 Huollon tunnusluvut

Vikatiheysmittaus (ns. sairaat hissit -lista) Vikatiheysmittauksesta puhutaan, jos vikailmoituksia tulee kaksi tai enemmän kolmessa kuukaudessa. Tällöin hissi siirretään ns. sairaat hissit -listalle. Tällä listalla olevat laitteet käydään piirin huoltoasentajan kanssa kuukausittain läpi palaverissa. Näin pyritään puuttumaan vikoihin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, koska huoltomies ei välttämättä ole tietoinen laitteen kunnosta esimerkiksi päivystysaikana tehtyjen käyntien vuoksi. Koska kyseessä on puhdas vikailmoitusten määrä (mukana myös käyttäjien aiheuttamat häiriöt), ei luku sinänsä ole vertailukelpoinen eikä sitä voi hyväksikäyttää muissa yhteyksissä. Mikäli vikamäärä saataisiin normalisoitua esimerkiksi starttimäärään ja ympäristön olosuhteisiin suhteutettuna, voitaisiin luvusta saada vertailukelpoinen muiden kohteiden kanssa, tai vaikkapa muiden huoltopiirien kanssa, ja sitä kautta voitaisiin mitata esimerkiksi huollon laatua.

Huollon jättämän mittaus, jossa verrataan toteutuneita huoltokäyntejä huoltosuunnitelmaan. Lähes reaaliaikainen mittaus, josta jättämän näkee prosentteina ja puuttuvien käyntien lukumääränä.

Pienkorjausmyynnin mittaus, jossa mitataan pienkorjausten liikevaihtoa ja tulosta. Tietoa käytetään osana huollon tuottavuuden mittaamista. Huollon yhteydessä tapahtuva pienkorjausmyynti ja myyjien myymä pienkorjaus ovat omina mittareinaan.

Huollon tuottavuuden mittaus, jossa mitataan huoltosalkun arvoa, pienkorjausmyyntiä. Tästä poistetaan huollon kiinteät ja vaihtuvat kulut jolloin jäljelle jää huollon tulos.

Huollon laadun mittaus. Mittaus tehdään auditointikäynneillä ja se perustuu huolto-päiväkirjan tarkastukseen. Mittaus on luonteeltaan tarkastuskäynti, jossa käydään läpi hissin kaikki huoltokohteet. Kohteesta tehdään käynnin perusteella lyhyt raportti ja se käydään läpi piirin huoltomiehen kanssa. Tällä hetkellä kehitettävänä on myös tabletti-käyttöinen laadunarviointilomake, joka mahdollistaa numereerisen vertailun.

Asiakaspalautteet. Asiakaspalautteista mitataan kappalemäärä ja niiden sisältö käsitellään huollon johdon palaverissa mahdollisimman pian.

2.6 Huollon strategia

Huolto-osastolla kehitetään huollon eri osa-alueita ja järjestelmiä jatkuvasti. Kehitys kohdistetaan usein kuitenkin yhteen ongelmaan kerrallaan ja yritystasolla. Kun ongelmia korjataan yksi kerrallaan, aiheutuu siitä uusi ongelma toisaalle. Kentän kehittämisen yritystasolla on myös vaativaa. Projekti- ja huolto-osastoja mitataan aivan eri perusteiden eikä kunnossapidon toimintaa voida ennustaa samalla tavoin kuin projektiosastoja. Huoltotyöt tehdään kuten on aina tehty ja hissityyppiset huolto-ohjelmat ovat lähes identtiset eivätkä huolto-ohjelmat kehity paremmiksi saadun tiedon avulla. Ennen tätä insinöörityötä ei ollut määritelty yritystasolla tapaa, jolla hissejä pyritään huoltamaan ja jota kohti kunnossapidon tulisi kehittyä. Varsinaista strategiaa ei ollut. Kunnossapitoa kuvaakin parhaiten korjaava kunnossapito.

2.7 Hissien kunnossapito nyt ja tulevaisuudessa

Kuten kappaleessa 2.3 *Vikapalvelu ja vian korjaus* esitettyssä prosessikuvauksessa havaitaan, on manuaalisen työn osuus erittäin suuri. Samoja tietoja syötetään useaan kertaan eri rekistereihin ja aikaavievä raportointi aiheuttaa yritykselle kustannuksia menetetyllä työajalla ja inhimillisten virheiden vuoksi. Raportointitapa on hyvin puutteellinen, koska täytettäviä kohtia on käytännössä liikaa, (ainakin kerralla täytettäväksi). Tästä seuraa jo nyt rajallisen tietomäärän kutistuminen entisestään, jolloin kentän tilan seuraaminen hankaloituu. Raportoinnissa on myös paljon pyöristettyjä lukuja, joka kerrottuna suurella henkilömäärällä aiheuttaa epätarkkuutta. Palautteen mukaista toimintatapojen korjaamista ei tapahdu.

Huoltopiirit olivat aiemmin kehittyneet itsekseen. Kun uusia laitteita on tullut ne on lisätty saman alueen sellaiseen huoltopiiriin, jossa laitteita on ollut vähiten. Näin osa laitteista oli keskellä viereistä huoltopiiriä ja tämä aiheutti vikatilanteissa pidemmän vasteajan ja turhaa ajoa. Piirit rakennettiin uudestaan postinumeroperusteisesti. Ensin laskettiin kuinka monta käyntiä kunkin postinumeroalueen sisällä on ja ne yhdistettiin GT-karttaohjelman saavutettavuustyökalun avulla niin, että mahdollisimman nopeasti autolla saavutettavissa on hissien osalta noin 1200 huoltokäyntiä vuodessa. Laitemäärä ei kuvaa työn määrää, vaan huoltokäyntien määrä. Määrä jätettiin hieman alhaiseksi, jotta tekemättä jääneitä määräaikaistarkastuksissa ilmenneitä töitä ja syntyynyttä huollon jättämää saataisiin tehtyä pois. Huoltopiirejä tuli yksi eikä uuteen piiriin saatu heti asen-

tajaa. Piirejä on yhteensä kahdeksan, ja näiden lisäksi on HUS ja liukuporraspiiri. Viereiset piirit sijaistavat ja avustavat toisiaan, joten yksi tyhjä piiri aiheutti huollon jättämää myös viereisiin piireihin. Nyt kyseisessä piirissä on ollut asentaja jo kuukausia, mutta huollon jättämää on silti. Huollon jättämää syntyi myös ennätyksellisestä projektimäärästä vuoden aikana. Huolto-osasto teki uushissiasennuksen ja modernisoinnin lopputöitä, jolloin suunniteltuja huoltoja jäi tekemättä.

Huolto-ohjelmat ovat eri toimijoilla lähes identtiset ja stabiilit. Käytännössä niihin on kerätty kokemusperäisesti huolto- ja tarkastuskohteet, jotka on jaettu tasaisesti huoltokäynneille. Tasainen jakaumakin on toimiva ratkaisu, mutta sen vuoksi tiettyjä tarkastuksia tehdään liikaa ja toisia liian vähän tai ei välttämättä lainkaan. Nykyisissä huolto-ohjelmissa ei oteta huomioon laitteen elinkaaresta tai tyyppistä johtuvia huoltokohteita tai niiden muutoksia.

Laitteiden kunnossapitoon tulee tulevaisuudessa vaikuttamaan kaupungistuminen, väestön ikääntyminen, työvoimapula, tiukentuneet turvallisuus- ja ympäristövaatimukset sekä pienten toimijoiden lisääntyminen Suomen hissimarkkinoilla. Kaupungistumisen hissien määrä kasvaa. Hissialalla on jo tällä hetkellä pulaa ammattihenkilöstöstä ja väestön ikääntyessä hissittömiin taloihin rakennetaan hissejä, jotka ovat tavallisimmin kevythissejä. Tätä kautta pienten hissivalmistajien suunnittelema laitteita, joissa on omanlaisensa tekniikka tulee lisää markkinoille. Kunnossapidettävyyys ja käytettävyyys on pienillä toimijoilla yleensä heikompi kuin isoilla toimijoilla. Hissejä pyritään valmistaan edullisemmilla komponenteilla, mikä puolestaan lyhentää hissien elinkaarta. Tämän vuoksi on edullisempaa uusia koko hissi kuin tehdä mittavia korjaustöitä. Tiukentuneet turvallisuusvaatimukset lisäävät turvalaitteiden määrää ja tätä kautta heikentävät hissien käyttövarmuutta. Tiukentuneiden ympäristövaatimuksien vuoksi logististen materiaalivirtojen määrä kasvaa, koska kaikki pyritään kierrättämään.

3 Hissien kunnossapidon suunnittelu

Kunnossapidon strategialla pyritään määrittelemään, miten hissilaitteita pidetään kunnossa. Valitun strategian kautta toteutuvat kaikki kunnossapidon prosessit ja mittaukset. Esimerkiksi korjaava kunnossapito vaatii suuremman ja kalliimman varaston kuin kuntoon perustuva kunnossapito. Korjaavassa kunnossapidossa hissilaite ei enää toimi, kun vika havaitaan. Kuntoon perustuvassa kunnossapidossa voi aikaa olla vielä

viikkoja tai kuukausia komponentin rikkoutumiseen, jolloin komponentti voidaan tilata toimittajalta suoraan kohteeseen ja sen vaihto voidaan suorittaa hallitusti haluttuna ajankohtana. Kunnossapito-ohjelma on kummassakin tapauksessa erilainen. Korjaavassa kunnossapidossa tarkastetaan käytännössä vain turvalaitteet, kun kuntoon perustuvan kunnossapidon huoltokäynnillä tulee suorittaa komponenttien tarkastuksia ja mittauksia. Käytännössä lähes kaikissa prosesseissa ja tarvittavissa järjestelmissä on eroja alkaen suureiden mittaamisesta työn ohjaamiseen. Yleensä tehottomin kunnossapito syntyy siitä, että kaikki prosessit ja prosesseihin osallistuvat toimivat oman tavan mukaisesti.

Toimintamallit voidaan jakaa kolmeen eri kategoriaan. Ensimmäiseen kuuluvat laatujohdannaiset strategiat (mukaan lukien Six Sigma ja 5S). Nämä keskittyvät työtehtävien suorittamiseen oikein ensimmäisellä kerralla. Toiseen kategoriaan kuuluu TPM (Total Productive Maintenance). TPM vaatii hissien huoltajalta yhteistyötä hissien haltijan kanssa, ja saman periaatteen mukaan olisi kyettävä linkittämään kaikki hissien kanssa tekemisissä olevat osastot. Se pitää sisällään myös toimintoja, kuten suunnittelun, laadun, huollon ohjauksen, osto- ja johtotoiminnan sekä valvonnan. TPM tarjoaa tehokkaat ja yksinkertaiset työkalut laitteiden kunnostukselle. Kunnostetut laitteet aiheuttavat vähemmän vikakäyntejä, jolloin vikojen korjaamiseen kulunut aika voidaan käyttää huoltoon. [5]

Kolmanteen kategoriaan kuuluvat RCM ja SRCM, jotka pyrkivät tehokkaiden kunnossapitostrategioiden valintaan. Asset Management laajentaa kolmannen kategorian ohjelmien käyttöä huomioimalla kunnossapitotarpeen muutokset yrityksen sopeuttaessaan kunnossapidon määrää eri markkinatilanteissa (huoltokannan- ja korjausten määrän vaihtelu). RCM tarjoaa työkalut huolto-ohjelmien jatkuvaan parantamiseen ja työtehtävien kohdentamiseen oikeisiin asioihin. [6]

Käytännössä asian voi esittää siten, että laitteen kriittisyyden noustessa painopiste siirtyy korjaavasta kunnossapidosta kohti luotettavuuskeskeistä kunnossapitoa (RCM). Puhdasta RCM:ää käytetään muun muassa lentokoneiden, ydinvoimaloiden ja offshore-öljylauttojen kunnossapito-ohjelmien laatimisessa. [6]

3.1 TPM-Lähestymistapa

Kunnossapito-osaston kehittäminen on järkevintä aloittaa TPM-lähestymistavalla. TPM:ää tukee hissilaitteiden kunnossapidon suunnittelussa sen nopeus ja taloudellisten saavutusten nopea toteutuminen. Työssä käytetyssä TPM-ohjelmassa on esitetty systemaattinen, mutta alkuperäistä japanilaista mallia kevyempi tapa, jolla huonosti toimiva kunnossapito muutetaan tehokkaammaksi. Tavoitteena on maailmanluokan (eng. worldclass) taso, jonka parhaat TPM:ää käyttävät yritykset ovatkin saavuttaneet. [5]

TPM:ää, kuten mitään muutakaan projektia, ei tule toteuttaa diskreetisti pelkän tehokkaan projektin läpiviemisen vuoksi, sillä lopputulokseksi tulee helposti liian jäykkä kunnossapidon toimintamalli. Hissien kunnossapitotoiminta on asiakaspalvelua, ja asiakkailla on hyvinkin erilaisia tarpeita ja laitteita, joten palvelun pitää olla joustavaa. Projektin ohjauksen olisi syytä olla lähellä kenttää, sillä esimerkiksi huoltoautojen varaosat ja työkalut ovat piirikohtaisia. Myös laitekanta on hyvin erilaista eri alueilla, joten projektin läpivieminen vaihtelee piireittäin. Lisäksi osalle asiakkaista tulee selvää lisäarvoa jos hissien huoltajan järjestelmät voidaan ainakin osittain integroida asiakkaan järjestelmiin.

Puuttuvan huollonohjausjärjestelmän vuoksi kehitys on jaettu kahteen vaiheeseen. Ensiksi kehitetään niin paljon, kuin nykyisillä resursseilla ja tietomäärän käsittelyllä on mahdollista, ja tämän jälkeen tehdään samat vaiheet huollonohjausjärjestelmän kanssa laajemmin ja paremmalla ohjauksella.

3.1.1 Suunnitteluvaihe

Projekti käynnistetään suunnittelemalla toimiva organisaatio. Avainhenkilöinä ovat kunnossapito-osaston työjohto, kunnossapidon myynti- ja talousosasto. Edellä mainituista henkilöistä tulisi valita projektin vetäjä. Ensimmäisenä määritellään mahdollisimman selvät vastuut kunnossapidon kaikille henkilöille ja heille varahenkilöt. Vastuualueiden tulisi olla selviä kokonaisuuksia. Laitteiden nykyisten huolto-ohjelmien noudattaminen varmistetaan ja kunnossapidon terminologia ja hissien huolto opetetaan koko yritykselle. Kun kaikki yrityksessä hallitsevat saman termistön, on kommunikointi helpompaa. Suunnitteluvaiheessa myös luodaan ja opetetaan yrityksen säännöt.

Hissilaitteiden huoltomiesten työhyvinvointiin ja työturvallisuuteen kiinnitetään huomiota. Selvitetään, onko hissiasentajilla sopivat varusteet ja työkalut ja voidaanko usein toistuvia prosesseja nopeuttaa ja helpottaa. Kartoitetaan, millaisia toimenpiteitä päivittäin tehdään ja haetaan niihin tehokkaampia tapoja karsimalla kaikki ylimääräinen pois.

Käydään dokumentaatio läpi. Tutkitaan, mitä dokumentaatiota tarvitaan ja missä muodossa sekä mitä dokumentaatiota on tällä hetkellä saatavilla ja mitä tulisi saada. Määritellään, mitä tietoja laitekorttien tulisi sisältää, sillä tietojen kerääminen voidaan aloittaa ennen huollonohjausjärjestelmän saamista.

Aiemmin työssä esitetyt prosessit tutkitaan ja pyritään löytämään keinoja virheiden poistamiseksi ja raportoinnin nopeuttamiseksi. Tarkastellaan, millaisilla tunnusluvuilla pystytään seuraamaan kunnossapidon kehitystä mahdollisimman helposti ja mikä on riittävä raportoinnin taso, kun se tapahtuu manuaalisesti. Samalla on syytä varautua tulevaan ja miettiä valmiiksi, mitä mittareita voidaan käyttää, kun tiedon keruu ja käsittely helpottuu sähköisen järjestelmän avulla.

Määritellään varasto. Kaikilla tavaroilla tulee olla oma paikka ja hälytysrajat. Määritellään karkeasti, mitä hissilaitteiden varaosia tulee olla varastossa ja mitä varaosia ei tarvitse varastoida niiden nopean saatavuuden tai vähäisen tarvittavuuden vuoksi. Määritellään varaosat joita pitää olla varastossa niiden hitaan saatavuuden vuoksi, vaikka menekki olisi vähäistä. Luodaan ja kirjataan varastoon liittyvät prosessit ja säännöt helposti ymmärrettävään muotoon.

Tutkitaan, mistä kunnossapidon tulot ja menot koostuvat. Muodostetaan selvä kuva siitä, minkälainen toiminta ei ole kannattavaa ja haetaan ratkaisuja heikoimmin kannattavien toimien saamiseksi kannattavammiksi samalla vahvistaen kannattavaa toimintaa. Tutkitaan hissilaitteiden sopimukset. Selvitetään, mitkä toimenpiteet kunnossapidon kentällä jäävät kannattamattomiksi ja mitkä toimenpiteet kunnossapito hoitaa kannattavasti. Muodostetaan saaduista tuloksista selvät helposti ymmärrettävät tulokset ja suunnitellaan heikoimmin kannattaviin alueisiin korjaavat toimenpiteet. Kannattamattomimpien sopimusten irtisanomista olisi syytä harkita.

Määritellään kunnossapidon budjetointi. Mitä laitteita ja ohjelmistoja kunnossapito-osasto tarvitsee? Mikä on tarpeellinen varaston koko? Voidaanko olemassa olevia menoja leikata ja mitä keinoja on olemassa kunnossapidon talousennusteiden tarkempaan

luomiseen? Tämän jälkeen käydään aiemmin saatujen tulosten perusteella läpi, mitkä kunnossapitotoimet on järkevintä teettää esimerkiksi alihankintatyönä. Onko kunnossapidossa sellaisia selviä alueita, jotka eivät ole ydinliiketoimintaa ja joissa kannattavuus on sen vuoksi itse tehtynä huono? Esimerkiksi nosto-ovien huoltoon ja korjaukseen tarvittavia välineitä ei ole mielekästä eikä osin edes mahdollista hankkia huoltoautoihin, eikä niiden varaosia kannata pitää omassa varastossa niiden pienen kannan vuoksi. Ovi liiketoimintaan ei myöskään tarvita muita pätevyyskysymyksiä kuin sähköpätevyys 3, joten markkinoilla on todella kova kilpailu. Käydään läpi yleisimmät hissilaitteiden korjaustyöt, joissa alihankkija voisi toimia paremmin ja edullisemmin sekä solmitaan tarvittavat sopimukset korjaustöitä tekevien alihankkijoiden kanssa. Liitteessä 1 on kuvattu suunnitteluvaiheen aloitus.

3.1.2 Mittausvaihe

Mittausvaiheessa huoltopiirit järjestetään piirien huollon jättämän, vikamäärien ja laadun mukaan. Näin saadaan selville työjärjestys. Lisäksi tehdään piirikohtainen ”sairaat hissit” -lista, josta nähdään eniten vikoja sisältävät laitteet ja vikojen lukumäärä sekä viankuvaus. Lasketaan ja otetaan käyttöön uudet mittarit vanhojen lisäksi tai pysytään vanhoissa. [6]

3.1.3 Kunnostusvaihe

Kunnostusvaihe aloitetaan puhdistamalla ja kunnostamalla laitteet. Ensin valitaan kaksi huonointa huoltopiiriä. Näiden huoltopiirien asentajille ei anneta yhtään vikaa, vaan heidän piiriesä viat ajaa vikamies. Asentajat kiertävät huoltopiirin nopeasti läpi kirjaten samalla mitä komponentteja tulisi vaihtaa mihinkin laitteeseen. Myös laitteiden puhdistustarve tutkitaan. Kun kierros on tehty, siirtyy vikamies ajamaan kahden seuraavan piirin vikoja ja asentajat vaihtavat merkitsemänsä komponentit ja siivoavat likaiset laitteet. Välitöntä korjausta tai vaihtoa vaativat komponentit korjataan kaikissa vaiheissa heti. Tätä toistetaan kunnes kaikki piirit ovat niin hyvässä kunnossa, ettei vaikutusta enää havaita laitteiden kulumisesta johtuvien toimintahäiriöiden ja vikailmoitusten suhteen. [5]

Samaan aikaan toinen vikamies tai kenttämyyjä, joka osaa hyvin hissien tekniikan kiertää muiden tehtäviensä ohessa piirikohtaisesti eniten vikoja aiheuttaneet laitteet. Joka

piiristä valitaan 2–3 kunnostusta vaativaa laitetta, joiden toimintahäiriöihin haetaan syyt. Mikään syy ei ole sellainen, etteikö jotain voitaisi tehdä. Jos esimerkiksi oviin törmätään jatkuvasti, voi ratkaisuksi miettiä 3D-valoverhoja, törmäyksen kestäviä ovia, törmäyssuojia tai jotain muuta ratkaisua. Ilkivaltakohteissa ratkaisu voi olla esimerkiksi valvontakamera. Mikäli mitään ratkaisua ei löydy varmistetaan nopea korjaus pitämällä esimerkiksi ovirullia ja liukuohjaimia hissin konehuoneessa. Kun 2–3 piirikohtaista laitetta on korjattu, siirtyy vikamies seuraavaan piiriin ja piirin työnjohto jää seuraamaan korjauksen onnistumista. Tätä jatketaan kunnes selvää vaikutusta ei toimenpiteillä enää ole. Jos korjaus epäonnistuu, haetaan sille syy.

Tästä siirrytään varastoon, huoltoautoihin ja toimiston tiloihin. Etsimiseen, turhaan ostamiseen ja tarvikkeiden turhaan hakemiseen kuluu vuositasolla paljon rahaa. Luomalla yritykseen toimintatavat systemaattisiksi ja helpoiksi saadaan turhat menot ja hukkaan heitetty työaika hallintaan. Työkaluna käytetään edellä kuvatun ensiavun jälkeen alun perin japanilaista, autoteollisuuden suunnattua 5S-menetelmää, jossa jokainen S-kirjain tulee japaninkielisestä sanasta. Oheisena on suppea esitys, mitä 5S-työkalut ovat ja esimerkki siitä, kuinka niitä voi käyttää. Kunnostus aloitetaan sieltä, missä vaikutus on suurin ja siitä siirrytään asteittain pienemmän vaikutuksen suuntaan. Viisi vaihetta ovat Seiri (lajittelu), Seiton (Järjestys), Seiso (Siivous), Seiketsu (Ohjeistus) ja Shitsuke (Sitoutuminen). Ne on kuvattu alla. [5]

Taulukko 1. Lajittelu (seiri): Poistetaan konehuoneista, varastosta ja huoltoautoista kaikki työnteon kannalta tarpeettomat tavarat ja materiaalit, jolloin työtehtävien tekeminen helpottuu (tehtävät yksinkertaistuvat), tilankäyttö tehostuu ja hankintatoimet tehostuvat. [5]

Vaihe	No	Tarkastuskohde	Kuvaus	Arvio				
				0	1	2	3	4
Seiri Lajittelu	1	Tarpeettomat työkalut	Onko tarpeettomia työkaluja					
	2	Tarpeettomat laitteet	Onko tarpeettomia laitteita					
	3	Tarpeettomat varaosat	Onko tarpeettomia varaosia					
	4	Väärin merkityt tavarat	Onko puutteellisia merkintöjä					
	5	Inventaario	Onko inventaariolista totuudenmukainen					

Taulukko 2. Järjestys (seiton): Huoltoautoihin ja varastoon jäävät tavarat sijoitetaan omille paikoilleen. Paikat valitaan siten, että tavaroiden ottaminen ja palauttaminen tapahtuvat mahdollisimman ripeästi. Tavaroiden paikat merkitään, jotta työkalujen häviäminen vähenisi. Varmistetaan, että säilytystilaa ja –paikkoja on riittävästi. [5]

Vaihe	No	Tarkastuskohde	Kuvaus	Arvio				
				0	1	2	3	4
Seiton Järjestys	6	Hyllypaikkojen merkinnät	Joikainen paikka merkitty					
	7	Sisällysluettelo	Autosta luettelo					
	8	Säilytysmäärät	Inventaariolista					
	9	Säilytyspaikat isoille tarvikkeille	Suurille tarvikkeille selvät paikat					
	10	Tavaroiden esilläolo	Onko tavarat järjestetty käyttöasteen					

Taulukko 3. Siivous (seiso): Jokainen huolehti asioistaan siten, että hissitilat ja huoltoautot sekä yleiset tilat ovat edustavan näköisiä ("jokainen on talkkari"). Tämä koskee organisaation kaikkia jäseniä. [5]

Vaihe	No	Tarkastuskohde	Kuvaus	Arvio				
				0	1	2	3	4
Seiso Siivous	11	Auton ja laitteiden puhtaus	Auto ja laitetilat puhtaasti					
	12	Koneiden pinnat ja ympäristöt	Siisteys					
	13	Huolto-ohjelman mukainen puhtaus	Onko noudatettu					
	14	Puhtausvastaavat	Onko nimetty					
	15	Aloitteellisuus	Puhtaus ilman käskemistä					

Taulukko 4. Ohjeistus (seiketsu): Määritellään, mitä käsite siisteys tarkoittaa, ja miten se arvioidaan ja mitataan. Siisteys tarkoittaa myös henkilökohtaista siisteyttä. [5]

Vaihe	No	Tarkastuskohde	Kuvaus	Arvio				
				0	1	2	3	4
Seiketsu Ohjeistus	16	Ilmanlaatu	Onko työpisteillä hyvä ilmanlaatu					
	17	Valaistus	Onko työpisteillä riittävä valaistus					
	18	Työasujen puhtaus	Onko työasut puhtaasti					
	19	Likaantumisen estäminen	Estetäänkö likaantumista, vai siivotaanko kun on likaista					
	20	"Järjestyssäännöt"	Onko edellä olevat asiat ohjeistettu					

Taulukko 5. Sitoutuminen (shitsuke): Shitsuke tarkasti käännettynä tarkoittaa positiivista halua noudattaa yhteisiä pelisääntöjä (halu kehittyä). Päämääränä on muuttaa ihmisten ajattelutapa, eli todellinen shitsuke ilmenee siten, että työympäristön järjestys säilyy, jopa paranee ilman, että esimiesten täytyy kiinnittää siihen huomiota. TPM-kouluttajat toteavat usein, että tämän vaiheen toimissa papereita, ohjeita, tms. ei enää tarvita, vaan ryhmä ohjaa itse itseään. Kehitys on tässä vaihees-

sa nopeampaa ja tehokkaampaa, kuin perinteisesti esimiesvetoisesti tehtynä ja/tai tiukasti ohjeistettuna. [5]

Vaihe	No	Tarkastuskohde	Kuvaus	Arvio				
				0	1	2	3	4
Shitsuke Sitoutu- minen	21	Ohjeiden noudattaminen	Noudatetaanko kaikkia ohjeita					
	22	Yhteistyö	Kannustavatko työntekijät toisiaan puhtaanapitoon					
	23	Täsmällisyys	Noudattavatko kaikki työ- ja taukoajoja					
	24	Sovittujensääntöjen noudattaminen	Tekevätkö kaikki oman sovituksen osuutensa					
	25	Sitoutuminen	Kokevatko kaikki mielekkäiksi sovitut säännöt					

3.1.4 Huippukunto-vaihe

Koska edellä mainituin keinoin huippukunto-vaihe saavutetaan kunnossapidon nykyisin käytössä olevilla, eli pääosin manuaalisilla tiedonkeruu- ja hallintatavoilla, ei tulos ole niin hyvä kuin mitä se olisi huollonohjausjärjestelmän avulla. Tämän vuoksi kunnossapito-osaston tulisi heti huippukunto-vaiheeseen päästyään siirtyä suunnittelemaan ja toteuttamaan huollonohjausjärjestelmän hankintaa. Hankinnan jälkeen käydään aiemman kaltainen suunnitteluvaihe jo käydyltä osiltaan kevyempänä läpi (osa prosesseista toimii samalla tavalla manuaalisesti toteutettuna kuin huollonohjausjärjestelmän kanssa, ja huollonohjausjärjestelmän hankinnan voi huomioda osin jo ensimmäisessä suunnitteluvaiheessa). Tällöin kunnossapidon prosessit määritellään tarvittavilta osin uudestaan ja samalla optimoidaan kunnossapidon tukijärjestelmät, kuten varasto. Luodaan autovarastot ja otetaan käyttöön kunnossapidon uudet mittarit.

Kun huollonohjausjärjestelmä on saatu toimintaan, keskitytään ensimmäisenä harvemmin kuin kerran vuodessa tehtäviin huoltotöihin. Asentaja kerää järjestelmään tiedot töistä ja siitä milloin ne on tehty. Tämän jälkeen tekemättömät työt tarjotaan sopivalle yritykselle tehtäviksi tai tehdään itse riippuen sopimuksesta.

Huollonohjausjärjestelmän avulla pystytään käsittelemään riittävästi tietoa kunnossapidon strategian kehittämiseksi selvästi enemmän kuntoon perustuvaan kuin korjaavaan kunnossapitoon. Esimerkiksi laakerien värähtelymittaukset ja erilaiset sähköiset mittaukset on mahdollista suunnitella laitteiden tyyppin, iän ja starttimäärien mukaan. Histo-

riatiedon kasvaessa voidaan mittauksia keskittää sinne missä niitä tarvitaan ja näin toimien turha työ minimoidaan.

Hissilaitteen kunnossapitotarvetta pienennettäessä on suurin vastuu hissilaitteen haltijalla ja konsulteilla. Oikeanlaisen hissilaitteen valinta kohteeseen pienentää elinaikaisia huolto- ja korjauskustannuksia merkittävästi. Halvin hankintahinta ei yleensä ole haltijalle edullisin ja luotettavin vaihtoehto. Hissilaitteen kunnossapidossa komponenttien kestävyys ja tätä kautta edullisuus on usein kokemukseen perustuvaa tietoa, mutta se olisi hyvä saada mitattua ainakin usein vaihdettavien komponenttien osalta (huoltohistoria). Kunnossapito-osaston tulisi kerätä uutena palveluna ainakin avainkomponenttien osalta tietoa asiakkaiden investointipäätöksiä varten, jotta huonoja hankintapäätöksiä syntyisi vähemmän.

3.2 Huolto-ohjelmien ja -töiden suunnittelu ja ohjaus RCM- lähestymistavan avulla.

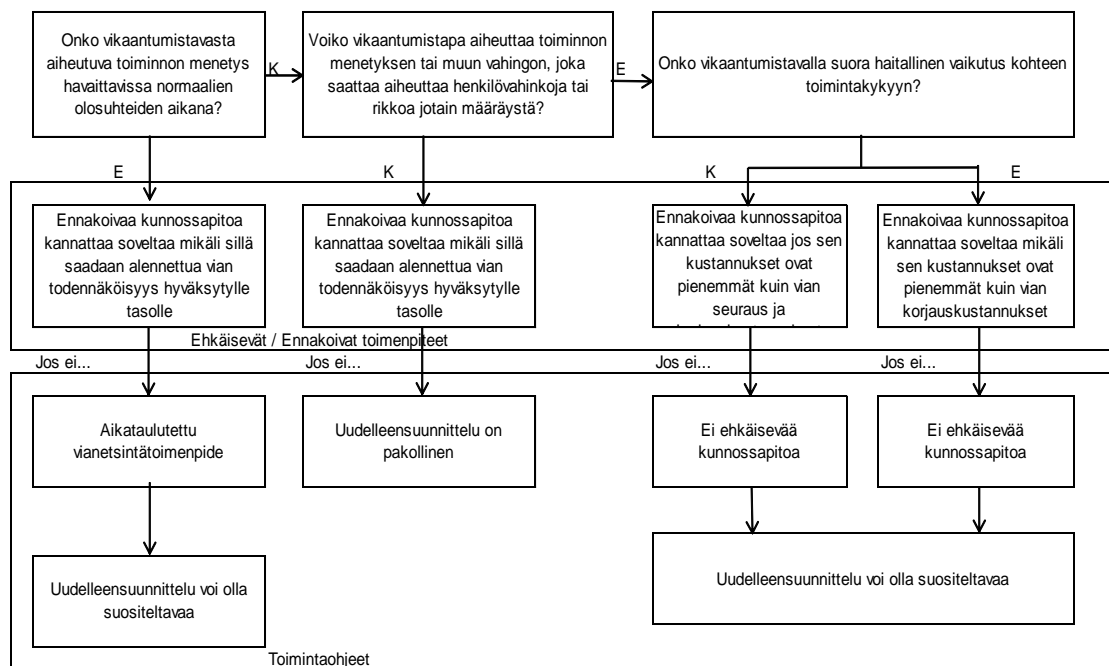
RCM- lähestymistapa ei sovellu sellaisenaan hissilaitteiden huolto-ohjelmien suunnitteluun sen raskauden ja kalliin hinnan vuoksi. RCM- lähestymistavassa on kuitenkin paljon elementtejä, joiden käyttö hissilaitteiden kunnossapidon töiden ja huolto-ohjelmien suunnittelussa ja ohjauksessa on perusteltua. Ideana lähestymistavassa on vähentää työtehtäviä jättämällä kaikki turha pois ja keskittymällä oleellisiin tehtäviin. [5]

Huolto-ohjelmat on jo nyt jaoteltu laitetyypeittäin hissilaitteen valmistajan, mallin ja rakenteen perusteella. Esimerkkeinä kääntöovelliset ja automaattiovelliset, konehuoneelliset ja konehuoneettomat hissit. Hissilaitteet ovat myös karkealla tasolla hyvin samankaltaisia, joten kevyt RCM:ää mukaileva lähestymistapa hissilaitteiden huolto-ohjelmien kehittämiseen, valmistajien ohjeet huomioiden, on hyvä tapa lähestyä lähes koko huoltokannan laitteita. Huolto-ohjelman muokkaaminen on hidasta, koska se tapahtuu historiatiedon ja vikojen aiheuttajien löytämisen kautta.

Huollonohjausjärjestelmän avulla tutkitaan, minkälaisia vikoja tietyn tyyppisille hisseille tulee ja mitkä viat ovat niin kriittisiä, että käyttäjät havaitsevat ne. Tämän jälkeen tutkitaan näiden vikojen syntymekanismi, ja miten vian voidaan havaita ennen kuin ne näkyvät käyttäjille. Tästä saadaan laitetyypin huolto-ohjelmaan yksi tarkastuskohde. Näin toimittaessa hissilaitteille syntyy ajan kanssa laadukkaampi huolto-ohjelma ja viat vähenevät. Komponenteille saadaan myös määriteltyä mitattavat raja-arvot, jolloin ne voidaan hallitusti vaihtaa ennen kuin ne ovat täysin rikki.

RCM on tärkeä ennakkovaihe kunnossapitolajien valinnassa ja se toimiikin yleensä pohjana ennakoivan kunnossapidon ja kunnonvalvonnan suunnittelulle. Taulukossa 6 on esitetty hissien komponenttien kriittisyystarkastelu. Taulukon avulla voidaan määritellä, millä tavalla huolto-ohjelmassa tulisi ottaa komponentti huomioon kriittisyyden mukaan.

Taulukko 6. Kunnossapidon valintakaavio. [5]



3.3 Kunnossapitolajit

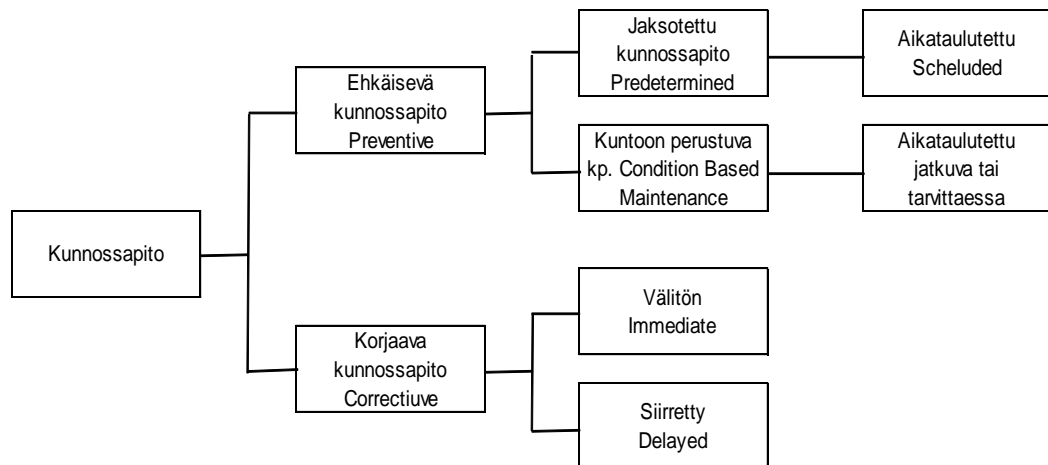
Kunnossapitolajeihin liittyvä terminologia, niiden määrittelyt ja käyttö on melko kirjavaa, mikä aiheuttaa haasteita ja väärin ymmärryksiä. Samat hankaluudet koskevat sekä suomen- että englanninkielistä terminologiaa. Jotta kaikki huolto-ohjelmien kehittämiseen osallistuvat henkilöt ymmärtäisivät toisiaan, tulee terminologian olla yhtenäistä ja koko yrityksen henkilöstö perehdytetty terminologian käyttöön.

3.4.1 Kunnossapitolajit SFS:n mukaan

Suomessa hyväksytty kansainvälinen standardi SFS-EN 13306 jakaa toimenpiteen vian havaitsemisen mukaan. Vika tarkoittaa tilaa, jossa kohde ei kykene suorittamaan

vaadittua toimintoa. Ehkäisevään kunnossapitoon sisältyvät kaikki ne toimenpiteet, joilla pyritään ehkäisemään se, että vika pysäyttää komponentin toiminnan. [5]

Kuva 1. Kunnossapitolajit SFS-EN 13306:n mukaan. [6]



Kuva 2. Kunnossapitolajien selitykset [6]

Kunnossapitolaji	Kuvaus
Ehkäisevä kunnossapito Preventive Maintenance ,PM	Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisin väliajoin tai asetettujen kriteerien täytyessä. Tavoite on vähentää rikkoontumisen mahdollisuutta tai toimintakyvyn heikkenemistä
Aikataulutettu kunnossapito Scheduled Maintenance	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa tehtävien jaksottaminen perustuu aikatauluun tai työjaksojen lukumäärään
Jaksotettu kunnostaminen Predetermined maintenance	Ehkäisevää kunnossapitoa, jaksotus perustuu kalenteriaikaan tai käytön määrään (työjaksojen lukumäärä). Koneen kunto ei vaikuta tehtäviin
Kuntoon perustuva kunnossapito Condition Based Maintenance	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa seurataan kohteen suorituskykyä tai suorituskyvyn parametrejä ja toimitaan havaintojen mukaisesti. Seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai sitä tehdään tarpeen mukaan.
Ennakoiva kunnossapito Predictive Maintenance	Kuntoon perustuva kunnossapito, joka perustuu niiden tekijöiden tarkkailuun ja analysointiin, jotka kuvaavat kohteen suorituskyvyn heikkenemistä. Joskus käytetään myös nimitystä ennustava kunnossapito
Korjaava kunnossapito Corrective Maintenance	Korjaava kunnossapito, suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen. Tarkoitus on palauttaa toimintakunto.
Etäkunnossapito Remote Maintenance	Kauko-ohjattu kunnossapito, joka tehdään siten, että kunnossapitohenkilökunta ei ole suoraan tekemisissä kohteen kanssa.
Siirretty kunnossapito Deferred Maintenance	Viivästetty korjaava kunnossapito, joka suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen viivästettynä (viive sovittujen ohjeiden mukaisesti)
Välitön kunnossapito Immediate Maintenance	Välitön kunnossapito, suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältytään hyväksymättömiltä seurauksilta.
Käynninäkainen kunnossapito On Line Maintenance	Käynninäkainen kunnossapito
Lähikunnossapito On site Maintenance	Paikanpäällä tehtävä kunnossapito (samassa paikassa, kuin kohde)
Käyttäjäkunnossapito Operator Maintenance	Koneen käyttäjän suorittama kunnossapito

3.4.2 Hissilaitteiden kunnossapitolajit

Hissilaitteiden kunnossapito jakautuu karkeasti:

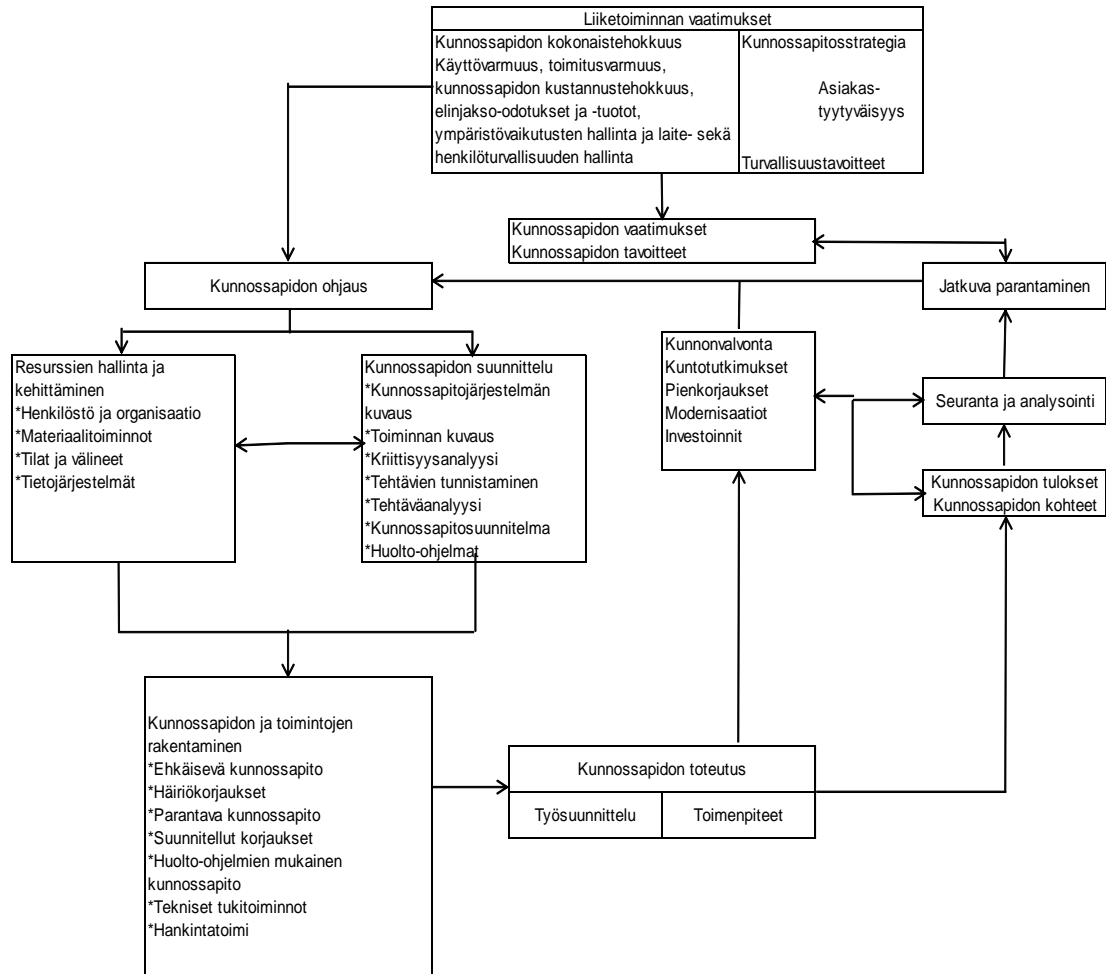
- Aikataulutettuun kunnossapitoon, josta esimerkkeinä hälytyslaitteiden ja hätä-ajoyksiköiden akkujen vaihdot
- Jaksotettuun kunnossapitoon, esimerkkinä starttimäärään perustuvat työt
- Kuntoon perustuvaan kunnossapitoon, jossa esimerkiksi koskettimistaan kulu-
nut kontaktori vaihdetaan.
- Korjaavaan kunnossapitoon, johon suurin osa hissille tehtävistä töistä kuuluu.
Korjataan, kun hissi on poissa käytöstä vian vuoksi.

- Siirrettyyn kunnossapitoon, esimerkiksi vuotavan hydraulisylinterin tiivistys asiakkaalle sopivana ajankohtana.

Hissilaitteen huoltajalle ja haltijalle olisi mielekkäintä saada ohjattua korjaavan ja siirretyn kunnossapidon töitä mahdollisimman paljon kuntoon perustuvaksi. Tämä onnistuu lukuun ottamatta käyttäjien aiheuttamia vikoja jonkin asteisen kunnonvalvonnan avulla. Kiinteään kunnonvalvontaan ei kannata panostaa sen korkean hinnan vuoksi.

3.4.3 Kuntoon perustuva kunnossapito

Hissien huolto perustuu pääasiallisesti korjaavaan ja ehkäisevään kunnossapitoon. Kehittämällä huolto-ohjelmia ja toimintamalleja kohti kuntoon perustuvaa kunnossapitoa paranee huollon laatu, laitteiden käytettävyys ja huollon taloudellinen kannattavuus, koska yllättävien vikojen määrä laskee. Kuntoon perustuva kunnossapito (Condition Based Maintenance, CBM) määritellään standardin SFS-EN 13306 mukaan seuraavasti: "Ehkäisevää kunnossapitoa perustuen suorituskyvyn ja/tai komponenttien kunnon mittaamiseen" Kuntoon perustuva kunnossapito on siis ehkäisevää kunnossapitoa, jossa seurataan kohteen suorituskkyä tai mitataan komponenttien kuntoa ja toimitaan havaintojen mukaisesti. Standardissa todetaan lisäksi, että mainittu seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai sitä tehdään vaadittaessa. Hisseissä lähes kaikki seuranta on huoltojen yhteydessä tehtävää, eli aikataulutettua ja se toteutetaan aistein, sähköisten- ja värähtelymittausten avulla ja hissien vikailmoitusten perusteella. Suomeksi kuntoon perustuvaa kunnossapidosta voidaan käyttää lyhennettä KPKP. Kuvassa 4 on esimerkki siitä, miten erilaiset kunnossapidon toiminnot kytkeytyvät toisiinsa. Kuntoon perustuvalla kunnossapidolla ja erityisesti kunnonvalvonnalla on tärkeä rooli tässä kokonaisuudessa. [6]

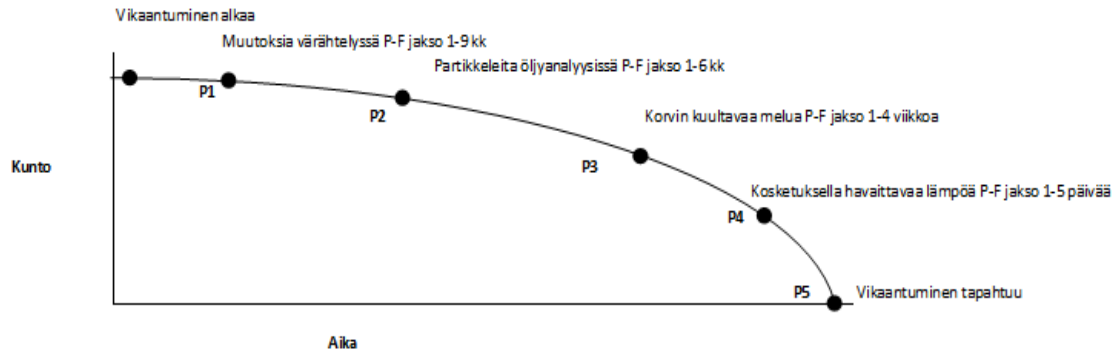


Kuva 3. Kunnossapidon toimintojen kytkeytyminen toisiinsa. [6]

Jotta korjaavasta kunnossapidosta päästään kuntoon perustuvaan kunnossapitoon, hissien komponenttien kuntoa tulee voida valvoa menetelmillä, joilla voidaan havaita luotettavasti todennäköiset viat ja voidaan seurata vikojen kehittymistä. Tämä vaatii vikaantumismallien ja raja-arvojen tuntemista ja oikeanlaisia laitteita aistien lisäksi. Esimerkiksi lisäämällä huolto-ohjelmaan värähtelyyn perustuva mittaus yhdeksi huolto-tehtäväksi voidaan ennakoida käytännössä kaikki laakeriviat ennen kuin ne aiheuttavat hallitsemattoman korjauksen. Tässä tulee kuitenkin muistaa, että komponenttien vikaantumismekanismit ja siten myös vikaantumisen todennäköisyys riippuu vain vähän laitteen käyttöiästä, eli tarkastukset tulee aloittaa aikaisessa vaiheessa. Varsin suuri osa käytössä tapahtuvista laitteiden vikaantumisista on satunnaisia. On esitetty, että jopa 80 % syntyvistä vaurioista olisi enemmän tai vähemmän satunnaisia. Kunnonvalvonnassa vikaantumismekanismissa tarkoitetaan sellaista vikaantumiseen johtavaa fyysistä, kemiallista tai muuta prosessia, kuten kulumista, syöpymistä, väsymistä tai mur-

tumaa, joka on aistein tai mittauksin havaittavissa. Painottaminen kuntoon perustuvaan kunnossapitoon kannattaa aloittaa yhden asiakkaan kanssa, koska kuntoon perustuvan kunnossapidon mittaukset ja toimenpiteet vaativat opiskelua ja tiedon keräämistä.

Kuva 4. Laakerin vaurioitumisen P-F –käyrä [5]



Kuvassa 4 on P-F käyrä, josta voidaan havaita missä vikaantuminen alkaa ja milloin se havaitaan (P) erilaisilla menetelmillä. Vikaantumista voidaan seurata ja vaurioita (F) ennustaa. Jos vaurioituminen voidaan ennustaa, voidaan se usein myös estää tai ainakin vakavat seuraukset voidaan eliminoida. [6]

3.5 Kunnossapitojärjestelmä

Kunnossapitojärjestelmää tarvitaan, jotta kunnossapito-osaston töitä, varaston materiaalivirtoja, kunnossapidon taloutta, pienkorjausta, laitetyyppikohtaisia vikoja ja käytännössä kaikkia kunnossapitoon liittyviä prosesseja pystytään ohjaamaan, seuraamaan ja ennakoimaan. Kunnossapitojärjestelmä korostuu varsinkin, kun huolto-ohjelmaa kehitetään jatkuvasti. Kunnossapitojärjestelmän parametrit määräytyvät kunnossapidon tavasta toimia eli valitusta strategiasta. Koska ThyssenKrupp hissit Oy:llä ei vielä ole kunnossapitojärjestelmää, on seuraavassa kaaviossa kuvattu karkeasti kunnossapitojärjestelmän toiminta ja sen hankinta.

Kunnossapitojärjestelmä on kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettu järjestelmä, josta on tarvittavat yhteydet muihin tietojärjestelmiin, kuten ERP (Enterprise Resource Planning) järjestelmään, jonka tehtävä on toimia yrityksen ydinjärjestelmänä, joka kokoaa tiedon yhteen paikkaan yrityksen muista pienemmistä ohjelmistokokonaisuuksista. ERP ohjaa yrityksen toimintaa ja sen tavoitteet.

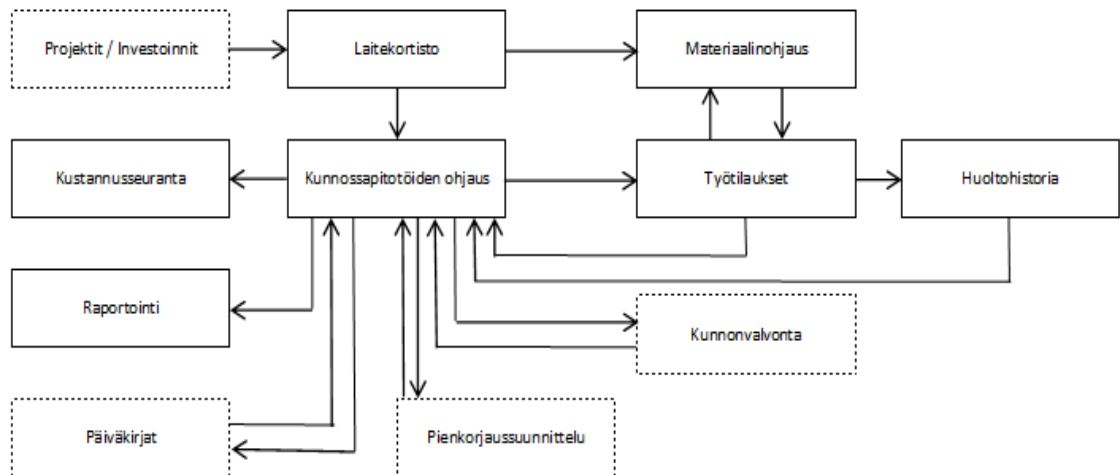
na on integroida eri toimintoja, esimerkiksi tuotantoa, jakelua, varastohallintaa, laskutusta ja kirjanpitoa. [6]

Suomessa käytetään kunnossapitojärjestelmästä usein myös termiä kunnossapidon tietojärjestelmä. Yleisesti käytetään myös lyhennettä CMMS, joka tulee sanoista Computerized Maintenance Management System. Uudempi lyhenne kunnossapitojärjestelmälle on EAM-järjestelmä, joka tulee sanoista Enterprise Asset Management System. [6]

Kunnossapitojärjestelmiä on toteutettu eri tavoilla, ja monissa järjestelmissä on hyvin monipuolisia laajennusmahdollisuuksia. Perusominaisuuksissaan eli kunnossapito-toiminnon ohjauksessa ne sisältävät kuitenkin hyvin samanlaisia ominaisuuksia. Seuraava esimerkkijärjestelmä osasovellusjaosta (Kiiveri 2000). Tämä havainnollistaa, millaisia toimintoja kunnossapitojärjestelmät tavallisesti sisältävät. Ne voivat toki myös sisältää muita toimintoja sekä niihin voi olla saatavilla myös erilaisia liitetoimintoja lisäkustannuksen hinnalla. [6]

Alla on esitetty yksinkertaistettu kunnossapitojärjestelmän toiminnallisuuksien kuvaus. Järjestelmä rakentuu laitekortiston ympärille.

Kuva 5. Esimerkki kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksista ja toiminnallisuuksista. [6]



3.5.3 Laitekortisto

Laitekortisto on koko kunnossapitojärjestelmän ydin. Muut järjestelmän sovellukset käyttävät sen tietoja hyväkseen toiminnassaan. Kortisto on eräänlainen tietokanta, joka pitää yllä dynaamista kortistoa koko laitekannasta. Järjestelmässä on omat kortistonsa mm. seuraaville asioille: Laitepaikat (hissin osoite, avaintieto, konehuoneen kerros), Laitteet (ovityyppi, köysityypit, turvalaitteet) ja huolto-ohjeet, sekä asiakirjat. Nämä tiedot muodostavat kortistossa hierarkian, joista nähdään selvästi eri paikkojen, laitteiden, varaosien, asiakirjojen, ja niin edelleen. yhteydet toisiinsa. Kortistossa voi olla myös suorat liittymät CAD- tai muihin sähköisiin tiedostoihin. [6]

3.5.4 Päiväkirjat

Kunnossapitojärjestelmä sisältää päiväkirjoja korjauksista ja kunnossapidosta. Nämä ovat eräänlaisia yksinkertaisia muistivihkoja laitteen tapahtumista, joihin voi helposti ohjata tietoa vioista ja häiriöistä ja suoritetusta kunnossapitotoimenpiteistä. [6]

3.5.5 Posti

Kunnossapitojärjestelmässä on oma sisäinen postijärjestelmä, jolla käsitellään sekä hyväksytään kunnossapidolliset työtillaukset, tilauskehotukset ja laskut. Tässä osasovellutuksella järjestelmän käyttäjillä on omat henkilökohtaiset postilaatikkonsa, joihin kertyvät työtehtävät, joita käyttäjille on osoitettu kunnossapitojärjestelmän kautta. Moneksi tämä sovellus liitetään yrityksen omaan sähköpostiin. Sovelluksen tarkoituksena

on yksinkertaistaa kunnossapidon toimintaketjuja ja vähentää työntekijöiden liikkumista eri näyttöjen välillä. [6]

3.5.6 Kunnossapitotöiden ohjaus

Tämä sovellus pitää huolta työtilauksista, vikailmoituksista, ennakkohuollosta, sekä työsuunnittelusta, joka pitää sisällään seisokkisuunnittelun ja projektisuunnittelun. Kunnossapitotöillä tarkoitetaan tässä kaikkia kunnossapidon töitä riippumatta siitä, suorittaako työn oma huoltohenkilöstö vai ulkopuolinen huoltopalvelu. Osasovellus pitää huolta myös näiden tapausten jatkokäsittelystä. [6]

4 Hissilaitteiden kunnossapidon sertifiointi

Hissilaitteiden kunnossapidon sertifioinnista on käyty keskusteluja ja palaveri Inspecta Oy:n kanssa. Suomessa ei ole tällä hetkellä yhtään hissilaitteita huoltavaa yritystä, jolla olisi sertifikaatti kunnossapidosta. Päästäkseen sertifioituun kunnossapitoon hissilaitteita huoltavalla yrityksellä pitää olla toimiva ohjeistus, kunnossapitojärjestelmä ja toimintatavat, jotka auditoidaan. Huollon tulisi myös kehittyä koko ajan, mikä toteutuu työssä aiemmin esitetyllä tavalla.

Sertifioinnin hyötynä on sitoutumattoman kolmannen osapuolen tekemä laadunvalvonta auditointeina, joka toimii eräänlaisena pakottavana työkaluna järjestelmän jatkuvaan kehittämiseen ja myös takuuna haltijalle oikeanlaisesta kunnossapidosta laitteille.

5 Päätelmät

Työssä esitetyllä tavalla kunnossapito-osasto saa kiinni huollon jättämän ja tekemättömät määräaikaistarkastuksissa havaitut puutteiden korjaukset kokonaisuudessaan muutamassa kuukaudessa. Lisäksi päästään nopeasti pois tilanteesta, jossa ei ehditä huoltamaan laitteita, koska vikoja on niin paljon. Huollon laatu nousee puhdistamisen ja huonosti toimivien komponenttien vaihdon avulla. Huollon jättämä on jo puolittunut kolmessa kuukaudessa. Systemaattinen tapa puuttua ulkopuolisen aiheuttajan aiheuttamiin vikoihin laskee myös vikojen määrää, tai ainakin nopeuttaa niiden korjausta, koska niitä ei enää historiasta poiketen hyväksytä.

Kunnossapidon ja sen terminologian opettaminen koko henkilökunnalle tuo mukanaan sen edun, että koko henkilökunnalle voi selittää nykytilanteen ja sen mihin tähdätään.

Näin asentajat, myyjät ja muu henkilökunta osaavat toimia vaaditulla tavalla ja ymmärtävät miksi niin tehdään. Tästä saatu ymmärrettävä suunta ja tapa toimia leviää kaikkiin sidosryhmiin osittain itsestään henkilökunnan soveltaessa toimintatapaa omiin tehtäviin.

Varsinainen uutuus hissimaailmassa on kehittyvä huolto-ohjelma, joka pystytään toteuttamaan kunnossapitojärjestelmän avulla. Se ohjaa kentän toimimaan tehokkaasti ja parantaa huollon laatua. Se luo tilanteen, jossa huolto-ohjelma säästää hissien haltijan rahaa, mutta huoltava yritys saa enemmän rahaa, koska hallittujen korjausten määrä kasvaa ja usein yllätyksenä tulleiden tuntimääriltään suurien korjaustöiden laskuttamattomien tuntien määrä pienenee.

Sertifikaatti on hyvä rasituskoe uudistetulle kunnossapidolle ja paitsi että se varmistaa huollon laadun asiakkaalle, se myös pitää kehityksen ja parantamisen käynnissä.

Lähteet

- 1 Kuntoon perustuva kunnossapito: käsikirja. 2009. Henry Mikkonen. Luettu 20.6.2013.

- 2 Kunnossapito: Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 2012. Jorma Järviö ja Taina Lehtiö. Luettu 10.5.2013
- 3 Hissin valinta, rakentaminen ja kunnossapito. 2012. Ari Ketonen. Luettu 12.1.2013.
- 4 Annual Report: At the center of the innovation. 2012. ThyssenKrupp AG. Luettu 16.1.2013
- 5 SFS-EN 13015 + A1: Hissien ja liukuportaiden huolto. Huolto-ohjeissa noudatettavat säännöt. 2008. Suomen standardisoimisliitto SFS. Luettu 14.12.2012.
- 6 Tukes ohje: S6-2011. 2011. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Luettu 15.1.2013.

HISSIEN HUOLTO-OHJELMA VETOPYÖRÄHISSEILLE, KÄÄNTÖOVET							
HISSINUMERO				HUOLTOKERRAT / VUOSI: 6			
OSOITE							
HUOLTAJA: ThyssenKrupp Hissit Oy		HUOLTO-OHJELMASSA ON TUKES:N OHJEEN S6-2011 MUKAISESTI HUOMIOITU HISSIN KÄYTTÖ , TYYPPI, IKÄ,KÄYTTÖOLOSUHTEET					
HUOLTOKOHDE		TOIMENPITEET: V=VOITELU, S=SÄÄTÖ, P=PUHDISTUS, TA=TARKISTUS, TE=TESTAUS					
		HUOLTOKÄYNNIT					
		1	2	3	4	5	6
KONEHUONE		TA	TA	TA	TA	TA	P
HISSITILJOJEN LUKITUS		TA	TA	TA	TA	TA	TA
HISSITILJOJEN ILMANVAIHTO		S	TA	TA	S	TA	TA
PYÖRÄSTÖKOMERO,TAITTOPYÖRÄT		TA/V	TA/V	TA/V	TA/V	TA/V	P/V
OHJAUSKESKUS		TA	P	TA	TA	TA	TA
HÄLYTYSLAITTEET		TE	TE	TE	TE	TE	TE
NOSTOKONEISTO		TA/P	TA	TA	TA/P	TA	TA
JARRU		TE	TE	TE/S	TE	TE	TE/S
NOPEUDENRAJOITIN		TA	TA/V	TA	TA	TA/V	TA
NOPEUDENRAJOITTIMEN KÖYSI / KETJU		TA	TA	TA	TA	TA	TA
KERROSJAKAJA TAI VASTAAVA		TA	P/V	TA	P/V	TA	P/V
KANNATTIMET KIINNITYKSINEEN, TASAUSJOUKKEET		TA	TA	TA	TA	TA	TA
LUKKORATA		TA	TA	TA/V	TA	TA	TA/V
JOHTEET, VOITELULAITTEET		V	V	V	V	V	V
OHJAUSKENGÄT JA -RULLAT		TA/S	TA	TA/S	TA	TA/S	TA
TARRAIN TAI VASTAAVA		TE	TE	TE	TE	TE/P	TE
KORIN KIINNITYS		TA	TA	TA	TA	TA	TA
KORIN KATTO		TA	TA	TA	TA/P	TA	TA
KORIN VALAISTUS		TA	TA	TA	TA	TA	TA
KORIN VERHOUKSET, KIINNITYKSET / VARUSKALUSTE		TA	TA	TA	TA	TA	TA
KORIPAINONAPIT, KORIN SEIS - NAPPI		TA	TA	TA	TA	TA	TA
ULKOKUTSUNAPIT JA NÄYTÖT		TA	TA	TA	TA	TA	TA
KERROSOSOITUKSEN MERKKILAMPUT /		TA	TA	TE/VA	TA	TA	TA
OVET, LUUKUT JA VERÄJÄT		TA	TA/V	TA	TA	TA/V	TA
OVI- JA LUKKOKOSKETTIMET		TE	TE	TE	TE	TE	TE
TURVAPIIRIN MEKAANISET LAITTEET		TE	TE	TE	TE	TE	TE
TURVAPIIRIN SÄHKÖISET LAITTEET		TE	TE	TE	TE	TE	TE
SÄHKÖASENNUKSET		TA	TA	TA	TA	TA	TA
KORIN KULKUAUKON TURVALAITTEET		TE	TE	TE	TE	TE	TE
KUILUN ETUSEINÄT, SILEYS, RAOT		TA	TA	TA	TA	TA	TA
KUILUN SUOJAUS		TA	TA	TA	TA	TA	TA
KORIKAAPELIT		TA	TA	TA	TA	TA	TA
VASTAPAINO, VASTAPAINON OHJAIMET		TA/V	TA	TA/V	TA	TA/V	TA
PUSKURIT		TA	TA	TA	TA	TA	TA
KUILUN POHJA / PUHDISTUS		TA/P	TA/P	TA/P	TA/P	TA/P	TA/P
HISSIKUILUN VALAISTUS		TA	TA	TA	TA	TA	TA

KOEAJO, ÄÄNET	TE	TE	TE	TE	TE	TE
---------------	----	----	----	----	----	----

Liite 2

SERVICE FIELD DEVELOPMENT ROADMAP (START 6 Months)

13.9.2013

No.	PROBLEM	ACTION	TARGET	note	Opened	Sch.	Priority	OWNER	S.
1	Huolto-, MAT-ja Laatujaattama	Piirien kunnostus	Huollot ajalleen, laitteet kuntoon	Sairaat laitteet / puhdistus ja kunnostus	1.6.2013		H	Jani	●
1.1	Raportointi	Kootusti tarvittavat raportit	Tiedetaan mita raporteja tarvitaan	ja tuotetaan ne	6.6.2013	Aug		Kari	●
1.1.1	Sairaat hissit	Sairaat hissit piireittain.	Osana piirien kunnostusta	Välitön korjaus.	6.6.2013	June	H	Jani	●
1.2.1	Päivystys	Päivystyssopimus		Varapäivystaja,	6.6.2013	Aug		Kari	●
1.3	Vikapalvelu	Prosessin laatiminen	Nopeuttaa ja parantaa vikapalvelua	Prosesseista selvät ohjeet eri tilanteisiin.	6.6.2013	July		Jari	●
1.4	Seisovat hissit - status (Sigurd)	Näyttöjen kulmaan "notena"	Jatkuva tieto seisovista laitteista	Vikapalvelu / työjohto	6.6.2013	June		Jani	●
2	Koulutus (korjaava->kpkp)	Kunnossapito ja pelisaännöt	Opetetaan käsitteistö ja tätä kautta toimintatavat	Huollon teoria ja 5S (saännöt)	6.6.2013	July		Jani	●
2.1	Kentän osaaminen	ITS Koulutustarve-suunnitelma		Buckman Otis-Schindler-Semag	6.6.2013	Aug		Kari	●
2.2	Vastuut	Vastuujako selvästi + varamies	Epäselvyydet jää pois					Kari	○
3	Huolto-ohjelmat	"järkeistys"	varmistetaan käyttö	saadaan historiatietoa				Kari/Jani	○
4	Työkalut / Varasto	Siivous / Järjestys	Varasto- ja työkaluostot kuriin	5S				Pekka/Jani	○
5.1	Huollon prosessit	myynti-huolto	kuka kerää mitkäkin tiedot	laitteilla käydään				Kari	○
6	Huolto- ja yhteistyösopparit	Läpikäynti	Kannattavuus					Pekka	○
7	Huollon ja sidosryhmien prosessit	Mikä kuuluu kellekin ja mitä sitten	Prosessit niin että kentän aika menee tekemiseen, ei hankkimiseen	Esim myynti hankkii ja varmistaa osien olemassaolon ennen keikan alkua.				Kari/Jari/Jani	○